Aus der konservierenden Abteilung
(Leiter Professor Dr. Münch)
des Zahnärztlichen Instituts Würzburg
(Vorstand Professor Dr. Reinmöller)

Die topographische Anatomie des Foramen mentale und seine Bedeutung bei der Leitungsanästhesie

Inaugural-Dissertation

verfaßt

und einer hohen medizinischen Fakultät der Bayrischen
Julius-Maximilians-Universität Würzburg

zur

Erlangung der Doktorwürde in der Zahnheilkunde

vorgelegt von

Gerhard Sachse, Zahnarzt
aus
Hildburghausen

Druckerei Dr. L. Nonnes Erben Hildburghausen
1938

Gedruckt mit Genehmigung der medizinischen Fakultät Würzburg

Referent: Prof. Dr. J. Münch.

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Meinen lieben Eltern
in Dankbarkeit gewidmet!

Die topographische Anatomie des Foramen mentale und seine Bedeutung bei der Leitungsanästhesie

Bei der Leitungsanästhesie am menschlichen Unterkiefer steht uns das Foramen mandibulare und mentale als Einstichstelle zur Unterbrechung der sensiblen Leitungsbahn zur Verfügung.

Über Anatomie und klinische Bedeutung des Foramen mandibulare liegt die Dissertation von Steinhäuser vor. Eine Parallele hierzu soll meine Arbeit bringen.

Bevor ich näher auf die Bedeutung des Foramen mentale bei Leitungsanästhesien eingehe, ist eine Besprechung der anatomischen Verhältnisse dieses Gebietes unerläßlich.

Die Außenfläche einer Unterkieferhälfte ist von sechs Knochenteilen gebildet.

1. Dem Mentale, welches distal von einer vertikalen Linie durch das Foramen mentale begrenzt wird.
2. Dem Marginale, mesial vom Mentale, distal von einer Senkrechten vor dem Angulus begrenzt. Die obere Grenzlinie entspricht der Vereinigung von Kieferkörper und Alveolarkamm, und führt horizontal in Höhe des Foramen mentale.
3. Dem Dentale, mesial vom Mentale, distal von einer Horizontalen im Kieferwinkel begrenzt. Die dritte Begrenzung bildet die obere Kante des Marginale und deren Verlängerung in der Mitte der Außenfläche des Kiefers zur Incisura mandibularis.
4. Dem Angulare, welches vom Dentale begrenzt wird und dessen seitliche Ausdehnung dem Angulus entspricht. Vom Marginale bis zum Condyloid.

5. Dem Condyloid, welches den Kieferast zwischen Angulare und der Mittellinie umfaßt.
6. Dem Coronoid, begrenzt vom Dentale und der Mittellinie.

Es sei hier bemerkt, daß die angegebenen Grenzen am Schädel Erwachsener nicht genau feststellbar, jedoch entwicklungsgeschichtlich bedingt sind.

Das Foramen mentale ist stets an der Vereinigung der drei Knochenteile Mentale, Dentale und Marginale zu finden.

Distal vom Foramen mentale aus verläuft unter allmählicher Verschmälerung die Linea obliqua externa, die sich bis zum Ramus mandibulae hinzieht und hier die vordere scharfe Kante desselben bildet.

Als Sulcus mentalis wird eine flache Rinne, unterhalb des Foramen mentale verlaufend, bezeichnet. Sie wurde zuerst von Gorjanovic-Kramberger beschrieben und später von Klaatsch mit obigem Namen belegt (Wetzel).

Die sich zwischen dem Kinnvorsprung und dem Alveolarteil bis zur Eckzahngegend hinziehende Grube heißt Fossa mentalis. In der Fötalzeit und in den ersten Lebensjahren findet sie sich besonders ausgeprägt. In ihr befinden sich die kleinen Kinnlöcher, die Foramina mentalia.

Die Topographie des Foramen mentale unterliegt Schwankungswerten, wie sie wohl kaum bei irgendeiner anderen Nervenaustrittsstelle des menschlichen Körpers zu finden sind.

Verständlich wird diese Tatsache, wenn man bedenkt, daß sich das Foramen zwischen den drei Skelettknochen Mentale, Dentale und Marginale befindet, die im Laufe der Jahre eine ganz verschiedene Entwicklung eingehen.

Durch Wachstumsverschiebungen der Knochenabschnitte erfolgt in den ersten Lebensjahren eine Distalverschiebung. Nach erfolgtem Zahnausfall wird der Alveolarfortsatz von oben nach unten resorbiert, so daß sich das Foramen im Greisenalter unmittelbar an der Kieferoberfläche befindet. Stets jedoch liegt es an der Stelle, wo der Kieferkörper in den Alveolarfortsatz übergeht.

Zur Feststellung der topographischen Lage des Foramen mentale habe ich aus der Schädelsammlung des anatomischen Instituts in Jena 55 Schädel Erwachsener und 15 Kinderschädel untersucht.

Die gemessenen und auch die in der Literatur angegebenen Strecken bezeichne ich der Einfachheit halber mit Buchstaben:

A = Kürzeste Entfernung vom zahnwärts gelegenen Rand des Foramen mentale bis zu einer gedachten Horizontalen durch den Alveolarrand des nächstgelegensten Zahnes, bzw. bei astrophierten Kiefern bis zum Alveolarkamm.

B = Senkrechte Entfernung vom unteren Rand des Foramen mentale zur Basis des Kieferkörpers.

C = Entfernung vom mesialen Rand des Foramen mentale in horizontaler Richtung (Luftlinie) bis zur Mittellinie des Unterkiefers.

Für die Entfernung A gibt Scharlau 14 mm an.

Moral fand bei Kindern Schwankungswerte von 5,5—15 mm, bei Erwachsenen solche von 4,5—22 mm. Als Durchschnittszahlen nennt er 9 mm bei Kindern und 14 mm bei Erwachsenen.

Die Entfernungen für B sind in der Literatur folgendermaßen im Durchschnitt angegeben.

Nach Gruber	13 mm
Hübner	12 mm
Scharlau	14 mm
Michel	15 mm

Moral fand bei Kindern 4,9—9 mm, bei Erwachsenen 9,5—18 mm.

v. Bardeleben gibt 12—14 mm an.

In seinen „Bemerkungen über das Foramen mentale" gibt Gruber noch folgendes an: Das Foramen liegt

a) „in der Mitte der Höhe des U.-K. nach: Meckel u. A.,

b) fast in der Mitte nach: Portal,

c) etwas über der Grenze des unteren und mittleren Drittels nach: Luschka,

d) 15 mm über dem unteren Rande des U.-K. nach: Petrequin".

Bei 279 Unterkiefern fand Gruber das Foramen mentale in
9/16 in der Mitte des U.-K.,
1/16 näher dem oberen U.-K.-Rand,
6/16 näher dem unteren U.-K.-Rand.

Die Entfernung C gibt Gruber mit 22—30 mm und v. Bardeleben mit 23—28 mm an.

Gruber schreibt weiter: „Auswärts von dem Kinnhöcker oder der Symphyse" liegt das Foramen „ungefähr 1 Zoll (2,7 cm)" nach: Palfin, Lieutaud u. A.

Auf Grund meiner eigenen Untersuchungen fand ich folgende Ergebnisse in mm, wobei die ersten Zahlen die durchschnittlichen Entfernungen, und die zweite Reihe die Schwankungswerte angeben.

	A	B	C
Kinder:			
	10	8	11
	6—14	4—12	4—17
Erwachsene:			
I. U.-K. rechts und links bezahnt	12	13	15
	6—19	10—18	13—20
II. Teilweise atrophierter U.-K.			
a) mit Zähnen über dem Foramen mentale	11	12	17
	6—17	10—14	15—20
b) ohne Zähne über dem Foramen mentale	8	13	17
	3—15	11—15	11—19
III. Ganzer U.-K. in Resorption begriffen,	9	13	18
keine Zähne über dem Foramen mentale	4—13	10—15	14—23
IV. Atrophierter zahnloser U.-K.	4	12	17
	2—9	9—18	13—21

An Hand dieser Aufstellung zeigt sich, daß der Unterkiefer von Kindern im wesentlichen aus dem Alveolarfortsatz besteht. Mit dem Körperwachstum erfolgt dann eine allmähliche Verstärkung der Basis. Der Greisenkiefer wird dann so weit atrophiert, daß von dem Alveolarfortsatz nur ein Rest bestehen bleibt, während die Basis ihre Größe behält.

Eine feste Entfernungszahl für die Strecke vom Foramen zum Alveolarrand anzugeben, halte ich nicht für möglich, da die Schwankungswerte, je nach Alter und Zahnbestand des Menschen, zu groß sind (2—19 mm).

Es ist allenfalls möglich bei Kindern eine bestimmte Entfernungszahl festzulegen. Ich fand hier einen Durchschnitt von 10 mm, der sich ungefähr mit der Messung von Moral deckt.

Die Entfernungen B und C sind auffallend konstant. Bei Kindern fand ich durchschnittlich für B = 8 mm, für C = 11 mm. Die entsprechenden Zahlen bei Erwachsenen sind durchschnittlich 13 und 17mm.

Über die Lage des Foramen mentale zu den Zähnen schrieb zuerst Gruber im Jahre 1872. Es ist jedoch bei den Messungen zu bedenken, daß sich seine Untersuchungen nur auf Russenschädel

beschränken. Inwiefern gerade die rassische Verschiedenheit eine große Rolle bei der Festlegung von topographisch-anatomischen Werten spielt, ergibt sich weiter unten.

Gruber gibt die Lage des Foramen zu den Zähnen in einer Statistik von 279 Unterkiefern (Russen) wie folgt an:

Sitz	Beiderseits	Rechtsseits	Linksseits
Zwischen C und P_1	1	—	—
Bei P_1	24	—	2
Zwischen P_1 und P_2	102	3	14
Bei P_2	112	14	1
Zwischen P_2 und M_1	6	—	—

Er schreibt weiter, daß in 7/8 der Fälle als Lagepunkt P_2 (bei den Deutschen) und der Raum zwischen P_1 und P_2 (bei den Engländern) angenommen werden muß.

Nach Velpeau, Malgaigne u. A. liegt der Sitz bei Franzosen unter P_1 oder zwischen C und P_1. Dies ist nach Gruber „bei den Russen ein seltener oder sogar ganz ausnahmsweiser Sitz".

Das Foramen findet sich weiterhin (Gruber):

a) „unter der Rinne zwischen dem 1. und 2. Backenzahn (gemeiniglich) nach: J. Quain a. a. Engländern, R. Wagner,

b) unter dem 2. Backenzahn (gewöhnlich) nach: Blumenbach, Hildebrandt, Meckel, Sömmering u. v. A.,

c) unter den Backenzähnen (bald unter dem 1., bald unter dem 2.) nach: Gerdy, H. Cloquet, Arnold u. A.,

d) bei Negern bald unter dem 2. Backenzahn, bald in der zwischen diesem und dem 1. Mahlzahn gezogenen vertikalen Linie nach: Humphry."

Frizzi bringt eine Zusammenfassung aller Rassen und schreibt: „Bei Feten liegen die Kinnlöcher meist erst hinter der Eckzahnalveole, dieselben erfahren aber im Verlaufe ihres Wachstums eine Verschiebung nach rückwärts, derzufolge sie oft bis unterhalb der Molaren zu liegen kommen können."

Bei 100 Unterkiefern fand er prozentual folgende Lage:

12% zwischen P_1 und P_2
53% unterhalb P_2
35% zwischen P_2 und M_1

Moral machte Untersuchungen an über 150 Unterkieferhälften und kam zu folgendem Ergebnis:

Kinder:

Zwischen III und IV	Bei IV	Zwischen IV und V
13%	60%	27%

Erwachsene:

Bei P_1	Zwischen P_1 und P_2	Bei P_2
6%	48%	46%

Merkel fand die Lage bei P_2 „oder etwas vor demselben". An 60 Kiefern lag das Foramen

5mal bei P_1,
27mal zwischen P_1 und P_2,
25mal bei P_2,
3mal zwischen P_2 und M_1.

Nach Hübner findet sich das Foramen bei 61% zwischen den Wurzelspitzen des ersten und zweiten Prämolaren, bei 32% bei P_2 und bei 7% zwischen P_2 und M_1.

Euler stellte Untersuchungen bei praehistorischen Schädeln an und fand das Foramen mentale „6mal distal am 2. Prämolaren, 15mal direkt unter dem 2. Prämolaren und 4mal mesial von ihm zwischen 4 und 5".

Weiter berichtet er von einem gut erhaltenen Schädel des Altertums-Museums in Breslau, dem „Groß-Tinzer-Schädel", welcher rund 6000 Jahre alt ist. Das Foramen soll hier zwischen P_1 und P_2 unterhalb der Wurzelspitze liegen.

Bei meinem Untersuchungsmaterial fand ich folgende Lage des Foramen mentale:

6% bei P_1,
26% zwischen P_1 und P_2,
62% bei P_2,
6% zwischen P_2 und M_1.

Bei Kinderschädeln befand es sich 25mal unter dem ersten Milchmolaren und 5mal zwischen dem ersten und zweiten Milchmolaren.

Zusammenfassend ist zu sagen, daß die Lage des Foramen mentale zu den Zähnen rassisch verschieden ist. Bei den vielfach angestellten Schädelmessungen bestehen meist Zweifel, was für Rassen untersucht worden sind, und darin wird wohl der Grund liegen, daß die vorhandenen Ergebnisse voneinander abweichen. Jedenfalls ist als sicher anzunehmen, daß sich die Lage des Foramen bei den Deutschen in der Mehrzahl der Fälle unter dem zweiten Prämolaren befindet.

Weiter liegt das Foramen stets senkrecht unter dem Foramen infraorbitale und der Incisura supraobitalis.

Was die Gestalt des Foramen mentale angeht, so stellt sie eine ellipsenförmige Öffnung dar, bei welcher der horizontale Durchmesser größer ist als der vertikale.

Gruber gibt die horizontale Weite mit 1,5—5 mm, die vertikale Weite mit 1—4,5 mm an.

v. Bardeleben benennt für die Breite 3 mm, für die Höhe 2 mm.

Moral fand das Foramen in 2% der Fälle rund. Es ergeben sich auf Grund seiner Messungen folgende Durchmesserzahlen:

Mittelwerte:

	Horizontale	Vertikale
Kinder	3 mm	2 mm
Erwachsene	4 mm	3 mm

Schwankungswerte:

	Horizontale	Vertikale
Kinder	1 —4 mm	0,5—3 mm
Erwachsene	2,5—8 mm	1,5—4 mm

An Hand meiner Untersuchungen beträgt die Größe 2×3 mm, und zwar für Erwachsene und Kinder im Durchschnitt. Damit decken sich meine Maße mit denen v. Bardelebens.

Meine gefundenen Schwankungswerte lauten:

	Horizontale	Vertikale
Kinder	2—3 mm	1—2,5 mm
Erwachsene	1—7 mm	1—4 mm

Die Öffnungsrichtung des Foramen mentale zeigt bei Kindern bis ungefähr zum 7. Lebensjahr spitzwinklig nach mesial, während sie bei Erwachsenen nach distal und oben zeigt. Diese Änderung erklärt sich aus Wachstumsverschiebungen der drei zusammentreffenden Skelettelemente.

Die Umrandung des Foramen ist nicht ringsum gleichmäßig, sondern der vordere und untere Rand sind beim Erwachsenen zu einer mehr oder minder scharfen, sichelförmigen Knochenleiste ausgebildet. Nach hinten und oben besteht ein allmählicher Übergang vom Kanal in die Außenfläche des Knochens.

Über eine Verdoppelung oder Verdreifachung des Foramen mentale ist schon von Gruber, Bünte u. Moral und Bertelli berichtet worden.

Ich fand bei zwei Kiefern eine linksseitige Duplizität und an einem Kiefer eine rechtsseitige Triplizität.

Gruber stellte an 1200 Unterkiefern einen Fall fest, bei dem das linke Foramen fehlte. 32 Schädel weisen bei ihm ein- oder beidseitige Duplizität, 2 Schädel rechtsseitige Triplizität auf. Duplizität fand er beidseitig 3mal, rechts 17mal und links 12mal.

Bertelli untersuchte 300 Unterkiefer und fand eine Teilung des Foramens im ganzen 9mal: 2mal beidseitig, 3mal links- und 2mal rechtsseitig.

Bünte u. Moral schreiben: „Gewöhnlich ist dieses Foramen in der Einzahl vorhanden, doch nicht nur beim Menschen, sondern auch ... beim Pferd, Esel, Rind, Schaf, Kaninchen, Hasen und schließlich bei einigen anthropomorphen Affen hat man das gleiche Verhalten gefunden. Im Gegensatz hierzu pflegt es doppelt zu sein . . . beim Dromedar, Rehbock, Igel, Maulwurf, ferner bei den Flattertieren . . . Dreifach ist es für gewöhnlich beim Schnabeltier, . . . beim Delphin und Hunde; vierfach bei der Katze; zahlreich bei dem Walfisch".

Bünte u. Moral geben noch an, daß überzählige Foramina bis zu 6 mm vom eigentlichen entfernt liegen können. Die Stärke der trennenden Lamelle betrage $^1/_2$—$1^1/_2$ mm.

Da das Foramen mentale beim Lebenden vom Zahnfleisch und weiter vom Musc. triangularis und zum Teil vom Musc. quadratus labii inf. verdeckt ist, kann seine Auffindung am unbezahnten Kiefer u. U. mit Schwierigkeiten verknüpft sein.

Péter gibt in seinem „Beitrag zur Topographie des N. mentalis" folgende Methode zum Auffinden des Foramen mentale an:

„Man tastet den vorderen Rand des Musc. masseter, der bei allen Menschen als tätiger Kaumuskel gut ausgebildet und leicht tastbar ist, besonders wenn man den Patienten auffordert, stark zuzubeißen. Nun bestimmt man die Medianlinie des Kiefers, eine Linie, die wir Zahnärzte ja bei unseren prothetischen Arbeiten zu bestimmen gewöhnt sind. Wenn man nun die Distanz dieser zwei Linien halbiert, bekommt man die Linie, in welcher der N. mentalis liegt."

Es folgen zwei Abbildungen zur Erläuterung nach Péter.

Diese Lagebestimmung soll sich bei bezahnten und unbezahnten Kiefern bewähren. Péter glaubt insofern keine Rücksichten auf das Vorhandensein der Prämolaren nehmen zu müssen.

Nach Besprechung der topographischen Anatomie des Foramen mentale, ist es geboten, auf den Nervenverlauf im Unterkiefer näher einzugehen.

Der dritte Trigeminusast (Ramus mandibularis) verläßt durch das Foramen ovale die Schädelhöhle und teilt sich in eine vorwiegend motorische obere Portion (pars superior) und eine hauptsächlich sensible untere (pars inferior).

Der obere motorische Abschnitt versorgt die Kaumuskeln mit den Nerven: massetericus, pterygoideus externus und internus, temporales profundae. Der N. buccinatorius ist sensibel. Er versorgt die Wangenschleimhaut.

Die pars inferior gibt folgende Zweige ab: N. alveolaris inferior, lingualis, auriculotemporalis.

Der Nervus alveolaris inferior, der Hauptzweig des dritten Trigeminusastes, gibt vor seinem Eintritt in den Mandibularkanal noch den motorischen N. mylohyoideus und einige feine Äste zur Mundschleimhaut und zum Periost ab. Gewöhnlich ist der Nervenstamm schon vor dem Eintreten in das Foramen mandibulare in einzelne Äste geteilt, die Kiefer und Zähne versorgen.

Der Hauptstamm verläuft mit der Arterie und dem venösen Plexus unter den Molaren und Prämolaren bis zum Foramen mentale,

2. unterer Prämolar mit eigentümlichem Verlauf des Canalis mentalis.

(Nach Sicher)

um sich nach Durchgang des 4 bis 8 mm langen Kanales fächerförmig in seine Endzweige zu spalten. Diese versorgen als Rami labiales inferiores Haut und Schleimhaut der Unterlippe sowie die Haut der Kinngegend als Rami mentales.

Der Rest der Fasern des N. alveol. inf. zieht zur Versorgung der Eck- und Schneidezähne nebst der labialen Seite des Alveolarkammes von der Gegend des Foramen mentale im Knochen weiter bis zur Mittellinie, und anastomosiert hier mit den entsprechenden Ästen der Gegenseite.

Man hat den bis zur Mittellinie führenden Kanal mit verschiedenen Namen belegt: canalis incisivus, canalis mandibularis anterior, canalis mentalis, canalis mandibularis, canalis alveolaris inferior anterior. In der letzten Zeit scheint sich der Name „canalis incisivus" durchgesetzt zu haben, den ich deshalb beibehalte.

Die Zahnäste des N. alveolaris inferior anastomosieren untereinander und bilden als Plexus dentalis inferior ein lockeres Geflecht. Von ihm aus ziehen Zweige zu den Zahnwurzeln, dem Periodontium und zur Gingiva an der Außenfläche des Kiefers.

Durch die im Frontzahngebiet bestehenden Anastomosen mit der Gegenseite ist eine völlige sensible Ausschaltung dieser Region nach einer Mandibularanästhesie nicht gewährleistet. Es stehen uns hierfür jedoch zwei andere Wege zur Verfügung:

1. Die Infiltration der Fossa mentalis der kranken Seite oder
2. Die Injektion in das Foramen mentale der Gegenseite.

Die Fossa mentalis steht durch feine Knochenkanälchen mit den vorderen Alveolarnerven in Verbindung. Ihre Auffindung dürfte nach ihrer eingangs erwähnten topographischen Lage keinerlei Schwierigkeiten bereiten.

Die Injektion in das Foramen mentale ist etwas schwerer ausführbar, da hierbei die Kanalrichtung zu berücksichtigen ist.

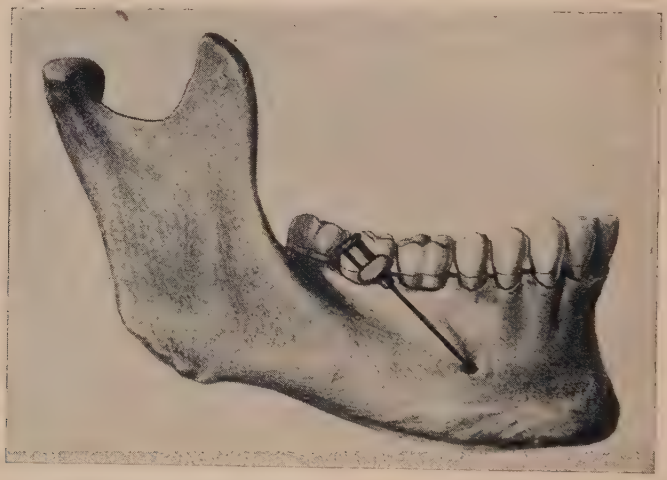
Sicher empfiehlt die Abhebung der Unterlippe und Wange bei geschlossenen Zahnreihen. Den Nadeleinstich führt er kurz unterhalb des unteren mesio-buccalen Kronenrandes des 2. Prämolaren in die Schleimhaut aus.

Ein steter, nach der Lippe ausstrahlender Schmerz, soll die richtige Lage der Nadelspitze angeben. Bei sofortiger und fortwährender Injektion soll kein nennenswerter Schmerz beim Eindringen in den Kanal feststellbar sein.

Sicher erzielte eine vollkommene Anästhesie im Bereiche des Eckzahnes und der beiden Prämolaren der betr. Seite. Wegen der vorhandenen Anastomosen tritt er für beidseitige Injektion ein.

Moral geht an der distal-buccalen Kante des 2. Prämolaren in die Tiefe. Der Einstich liegt da, „wo das dem Kiefer fest anliegende Zahnfleisch in die lockere Mukosa übergeht". Nach seiner Ansicht tritt nur eine Anästhesie „der äußeren Teile, speziell der Lippe" ein, wenn die Flüssigkeit nicht in den Kanal eindringt. Der Verfasser will aus praktischen Erfahrungen schließen, daß eine schmerzfreie

Extraktion kaum in der Gegend des Foramen mentale ausführbar ist, da die linguale Schleimhaut ihre Sensibilität behält. Er hält ein Hineinpressen der Flüssigkeit in den Kanal nicht zur Regel gehörig, bezweifelt überhaupt, daß dies vorkommt. Auf jeden Fall soll der Musc. quadratus labii inf. vollkommen von dem Anästhetikum durchtränkt werden, ebenso wie der N. quadratus labii inf. Dies ist der Grund der motorischen Lähmung der Unterlippe.



Rechte Unterkieferhälfte von außen. In den Canalis mentalis ist die kurze Injektionsnadel eingeführt, deren Richtung nach unten vorne und innen weist. Die Lage des Foramen ist an dem abgebildeten Kiefer die typische.

(Nach Sicher)

Moral beobachtete bei seinen Versuchen in den meisten Fällen ein Entweichen der Lösung nach dem Masseter zu.

Sicher injiziert in den Kanal des N. mentalis. Er erzielt so „eine viel sichere, tiefere und ausgedehntere Anästhesie" als bei der perineuralen Injektion.

Bünte schreibt: „Da sich das Foramen mentale nach distal öffnet, so orientiert man zweckmäßig die Spritze von hinten nach schräg vorne auf das Foramen zu, um so Flüssigkeit in den Kanal hineinzupressen. Der günstigste Einstichpunkt liegt etwa über dem letzten Drittel der Wurzel des zweiten Prämolaren".

Nach Williger „dringt die Nadel bequem ½ cm tief in die Öffnung ein“ bei richtiger Auffindung des Foramen. Er erzielt dabei binnen fünf Minuten völlige Anästhesie der Unterlippe und des Alveolarfortsatzes im Kinnteil.

Im Gegensatz zu Moral behaupten Sicher und Williger die Möglichkeit der Injektion in den Canalis mentalis. Diese ist jedoch nach allen Autoren unbedingte Voraussetzung, wenn überhaupt eine Wirkung im Bereich des Alveolarfortsatzes erzielt werden soll.

Die Injektion am d. h. in der Gegend des Foramen mentale wird meist eine perineurale sein, und die Flüssigkeit wird hier eine viel geringere Wirkung auf die Nervenäste ausüben können, als dies bei einer Injektion in den Kanal der Fall ist. In dem engen Knochenkanal ist der Nerv am Ausweichen verhindert und wird so stets — endoneural — zu erreichen sein. Die Lahmlegung des Ramus incisivus ist auf diese Weise gewährleistet.

Durchtrennungen des Nerven, als deren Folge sich Parästhesien einstellen würden, sind nur zu befürchten, wenn stumpfe oder verbogene Kanülenspitzen Verwendung finden.

Über den Wirkungsbereich der Anästhesie bei einer Injektion in den Canalis mentalis liegen verschiedene Ansichten vor.

Sämtliche Autoren halten jedenfalls eine Injektion auch an der Gegenseite wegen der auftretenden Anastomosen für unerläßlich, wenn eine vollkommene Anästhesie im Frontzahngebiet — außer der lingualen Schleimhaut — erzielt werden soll.

Nach Peckert sind schon die Prämolaren durch Anastomosen mit dem „N. mentalis der anderen Seite“ verbunden.

Unter dem „N. mentalis“ dürfte der Ramus incisivus gemeint sein. Eine Beschuldigung des N. mentalis halte ich für falsch, da diesem nur die sensible Versorgung der Unterlippe und der Haut der Kinngegend obliegt.

Hübner gibt die Schneidezähne bis zum ersten Prämolaren als Versorgungsgebiet des Ramus incisivus an, der dann mit der Gegenseite Anastomosen eingeht.

Die meisten Autoren, wie Fischer, Wetzel, Härtel u. a., konnten die Wirkung der Mentalinjektion nur im Gebiet der Front- und Eckzähne — unter Berücksichtigung der Anastomosen — feststellen.

Scharlau gibt als distale Grenze den Eckzahn oder ersten Prämolaren an; als mesiale Grenze die Mittellinie oder die „Schneidezahngegend". Die Lippe erfährt hierbei „keine so vollständige Lähmung", was auf die Anwesenheit der Anastomosen schließen läßt.

Für Eingriffe an den Prämolaren empfiehlt Bünte die Injektion am Foramen mentale der betr. Kieferhälfte, während Fischer eine diesbezügliche Anästhesie nicht für möglich hält.

Aus dem Gesagten dürfte klar ersichtlich sein, daß die vorhandenen Anastomosen eine Injektion in das Foramen mentale der beiden Kieferhälften bedingen. Nur so ist eine völlige sensible Ausschaltung des Front- und Eckzahngebietes — außer dem lingualen Zahnfleisch — möglich.

Im Gegensatz hierzu genügt zur Anästhesie der Unterlippe und der Kinnhaut bis zur Mittellinie die perineurale Injektion am Foramen mentale.

Zusammenfassung

Die topographische Lage des Foramen mentale unterliegt starken Schwankungen, die durch Alter und rassischer Verschiedenheit bedingt sind. Bei den Deutschen findet sich das Foramen in der Mehrzahl unter dem zweiten Prämolaren. Weiter ist es stets senkrecht unter dem Foramen infraorbitale und der Incisura supraorbitalis anzutreffen.

Bei einseitiger Injektion in das Foramen mentale erfolgt auf der betr. Seite eine Anästhesie der Unterlippe, der Kinnhaut und der Eck- und Prämolarengegend, wobei jedoch die Grenzen des Wirkungsbereiches bei letzterer durch die vorhandenen Anastomosen unklar sind.

Eine doppelseitige Injektion bewirkt vollkommene Anästhesie der Unterlippe, der Kinnhaut und des Frontzahngebietes bis einschließlich der Eckzähne.

Hierbei ist zu berücksichtigen, daß die sensiblen Leitungsbahnen der lingualen Schleimhaut durch die Injektion nicht unterbrochen werden.

Tabelle I

Beidseitig bezahnte Unterkiefer mit bestimmter Lage des Foramen mentale zu den Zähnen

	rechts					links				
Nr.	A	B	C	Lage	Größe	A	B	C	Lage	Größe
1	12	12	18	P_2	1,9×3,4	17	13	17	P_2M_1	1,8×2,6
2	13	14	19	P_1P_2	2,4×2,8	12	13	17	P_2	1,9×2,5
3	18	14	20	P_2	2,3×2,6	14	15	19	P_2	2,0×2,9
4	13	17	18	P_1P_2	2,1×2,1	8	13	17	P_2	1,8×1,8
5	8	15	16	P_2	2,6×3,6	14	16	19	P_2	2,0×3,2
6	12	11	16	P_1P_2	2,2×3,0	13	10	13	P_1P_2	1,7×2,7
7	18	18	16	P_1P_2	1,7×3,0	12	12	16	P_2	2,0×3,2
8	13	12	17	P_2	2,0×2,8	10	11	16	P_2	2,0×2,0
9	15	14	19	P_2	2,4×3,7	13	13	15	P_1P_2	2,2×3,7
10	7	12	18	P_2	2,2×3,4	7	13	18	P_2	1,9×3,5
11	11	13	18	P_1P_2	2,6×3,8	11	12	17	P_2	2,4×3,7
12	6	13	18	P_2	1,5×1,9	7	12	14	P_2	1,6×2,7
13	10	15	17	P_2	2,2×2 8	10	14	18	P_2	2,1×3,7
14	16	15	19	P_1P_2	2,0×2,3	15	14	17	P_2	2,4×2,9
15	10	13	15	P_2	2,0×3,9	10	14	16	P_2	2,0×2,8
16	11	12	19	P_1	2,0×2,6	13	11	17	P_1P_2	1,7×2,2
17	12	12	16	P_2	1,9×2,3	11	12	15	P_2	2,0×2,6
18	17	14	17	P_2	2,0×2,8	12	16	17	P_2	1,8×2,0
19	19	13	17	P_2M_1	2,3×4,4	16	13	16	P_2M_1	2,1×4,5
20	12	11	20	P_2	2,6×5,3	13	13	20	P_2	2,4×4,3
21	14	14	18	P_2	2,3×3,6	12	15	17	P_2	2,7×3,7
22	13	11	16	P_1P_2	2,4×3,0	13	12	15	P_1P_2	2,5×3,5
23	11	13	14	P_2	2,1×3,4	11	15	15	P_2	2,5×3,4
24	13	11	14	P_1	1,9×3,5	11	11	14	P_1	1,9×4,0
25	12	13	19	P_1P_2	1,7×2,4	11	13	18	P_1P_2	1,6×1,8

Tabelle II

Teilweise atrophierte Unterkiefer (Lage des Foramen mentale zu den Zähnen nur auf der einen U.-K.-Hälfte feststellbar).

	rechts					links				
Nr.	A	B	C	Lage	Größe	A	B	C	Lage	Größe
1	11	11	15	P_2	2,4×3,2	4	14	17	—	2,0×2,4
2	3	13	19	—	2,0×3,0	6	12	18	P_2	1,7×2,7
3	6	12	19	—	1,9×2,0	10	10	19	P_2	2,0×3,5 1,3×2,0(2.F.)
4	8	10	15	P_1P_2	3,6×6,9	6	11	11	—	2,5×3,2
5	9	11	16	P_2	2,0×3,0	15	11	15	—	1,9×3,0
6	13	14	20	P_1P_2	2,6×3,4	11	15	19	—	2,3×3,0
7	9	10	15	P_1P_2	3,5×6,1	6	12	16	—	2,1×5,1
8	10	14	18	—	2,0×2,5	10	12	16	P_2	2,4×3,8
9	17	14	16	P_2	2,5×3,7	11	15	15	—	2,4×4,0
10	13	12	17	P_2	2,0×3,2	8	13	17	—	1,6×3,2

Tabelle III

Ganzer Unterkiefer in Resorption begriffen. (Lage des Foramen mentale zu den Zähnen nicht feststellbar).

	rechts				links			
Nr.	A	B	C	Größe	A	B	C	Größe
1	6	15	16	2,5×3,0	7	15	18	2,0×2,4
2	9	11	20	1,7×2,8	13	15	20	1,8×2,3
3	11	11	18	2,3×3,0	8	12	18	2,3×4,2
4	13	11	14	2,7×4,0	8	13	15	1,6×1,6
5	6	12	18	2,2×4,3	8	14	18	2,5×4,5
6	9	10	23	2,3×5,0	8	11	17	2,4×4,0
7	12	14	17	2,0×3,3	10	13	18	1,9×3,2
8	8	14	17	2,5×3,3	8	13	19	2,3×2,6
9	4	15	15	1,9×2,4	4	15	17	1,6×1,8
10	7	15	17	1,7×2,4	12	13	16	2,1×3,6

Tabelle IV

Atrophierte Unterkiefer (unbezahnt)

Nr.	rechts A	B	C	Größe	links A	B	C	Größe
1	3	11	14	2,3×3,8	2	12	15	2,5×4,2
2	2	10	19	1,9×3,5 1,1×1,8 (2.F.) 1,0×1,0 (3.F.)	5	10	18	1,9×2,7
3	3	15	19	1,5×2,1	6	18	19	1,0×1,0
4	5	12	17	2,7×3,0	3	11	14	2,2×3,4
5	5	12	14	2,3×3,0	9	12	13	3,0×4,7
6	5	12	17	1,9×2,9	4	12	17	3,0×4,6
7	4	12	17	2,4×2,8	6	11	17	2,0×3,8
8	3	9	18	2,5×3,5	2	10	17	2,1×3,0
9	3	12	21	1,6×2,1	2	13	19	1,3×2,9
10	6	12	16	1,5×2,1	7	13	17	1,7×2,3

Tabelle V

Unterkiefer von Kindern

Nr.	rechts A	B	C	Lage	Größe	Alter	links A	B	C	Lage	Größe
1	6	7	9	M_1	1,1×2,0		6	7	9	M_1	1,3×1,8
2	7	7	4	M_1	1,0×1,0		6	7	4	M_1	1,4×2,0
3	7	8	7	M_1	1,2×2,0	3 J.	8	8	8	M_1	1,2×2,2
4	8	4	12	M_1	1,6×4,8		8	6	11	M_1	1,5×2,6
5	6	10	10	M_1	1,3×2,0		7	10	9	M_1	1,3×1,9
6	10	6	10	M_1	1,6×3,0	5 J.	10	6	9	M_1	1,9×3,0
7	11	7	11	M_1	1,8×2,6	5 J.	10	7	11	M_1	1,7×2,4
8	9	10	12	M_1	1,1×2,2		10	8	12	M_1	1,3×2,0
9	7	8	17	M_1	1,0×2,1		9	7	16	M_1	1,1×1,9
10	11	8	10	$M_1 M_2$	2,3×4,3	10 J.	11	9	11	$M_1 M_2$	2,1×3,3
11	11	9	12	M_1	1,0×2,3		11	9	13	M_1	2,5×3,4
12	14	9	12	M_1	1,5×2,2		11	9	12	M_1	1,8×2,6
13	11	10	12	M_1	1,4×2,6	12 J.	12	9	11	M_1	1,4×2,6
14	13	11	13	M_1	2,2×3,2	13 J.	12	11	13	$M_1 M_2$	1,9×2,0
15	11	12	12	$M_1 M_2$	1,6×2,4		12	12	13	$M_1 M_2$	1,5×2,4 1,0×1,4(2.F.)

Zum Schlusse meiner Arbeit bleibt mir noch die angenehme Pflicht, Herrn Professor Dr. Münch für die freundliche Überlassung des Themas meinen besten Dank auszusprechen.

Weiter danke ich Herrn Professor Dr. Boecker, Vorstand des anatomischen Institutes Jena, für die gütige Überlassung des Materials in der dortigen Schädelsammlung.

Ich versichere hiermit ehrenwörtlich, daß ich zu vorliegender Arbeit keinerlei fremde Hilfsquellen, außer denen im Literaturverzeichnis angegebenen, benutzt habe.

Gerhard Sachse.

Literatur-Verzeichnis

v. Bardeleben: „Handbuch der Anatomie des Menschen". 1. Bd. II. Abt.

v. Bardeleben: „Lehrbuch der systematischen Anatomie des Menschen". Berlin 1906.

v. Bardeleben: „Über die Anatomie des menschlichen Unterkiefers". (Med. Klinik 1905, Nr. 28.)

Bünte: „Beiträge zur Leitungsanästhesie". (D. M. f. Z. 1909, H. 11.)

Bünte u. Moral: „Spezielle Anatomie des Unterkiefers". (Erg. d. ges. Zhkd. 1910, Heft 1.)

Bünte u. Moral: „Über das Foramen mentale". (Corresp. Bl. f. Z. 1910 Heft 2.)

Euler: „Der untere Weisheitszahn vor 4000 Jahren und heute". (D. Z. W. 1936, Nr. 35.)

Fischer: „Die örtliche Betäubung in der Zahnheilkunde".

Frizzi: „Untersuchungen am menschlichen Unterkiefer". (Arch. f. Anthrop. Neue Folge, Bd. IX.)

Gruber: „Bemerkungen über das Foramen mentale". (Arch. f. Anatomie, Physiologie und wissensch. Medizin. Jahrgang 1872.)

Härtel: „Die Lokalanästhesie". (Neue Deutsche Chirurgie. 1916, 21. Bd.)

Hübner: „Über Leitungsanästhesie". (Österr. Ztschr. f. Stomat. 1904, Heft 10.)

Merkel: „Handbuch der topographischen Anatomie". Braunschweig 1890, Bd. 1.

Michel: „Atrophie des Alveolarfortsatzes". (Corresp. Bl. f. Z. 1908, Heft 3.)

Michel: „Über die Topographie des Unterkiefers". (D. Z. W. 1906, Nr. 43.)

Moral: „Die Leitungsanästhesie im Ober- und Unterkiefer". Berlin 1931.

Peckert: „Über Leitungsanästhesie". Hab. Schr. Heidelberg 1905.

Péter: „Beitrag zur Topographie des N. mentalis". (Österr. Ztschr. f. Stom. 1919, Heft 11.)

Scharlau: „Über Nervenzonen am Kieferapparat". (Erg. d. ges. Zhkd. 1914, Heft 3.)

Sicher: „Anatomie und Technik der Leitungsanästhesie". Berlin 1925.

Sicher und Tandler: „Anatomie für Zahnärzte". Wien und Berlin 1928.

Wetzel: „Lehrbuch der Anatomie für Zahnärzte". Jena 1914.

Williger: „Zahnärztliche Chirurgie". Leipzig 1927.

Lebenslauf

Als Sohn des Kaufmanns Gustav Sachse wurde ich am 16. August 1910 in Hildburghausen geboren.

Nach vierjährigem Volksschulbesuch erfolgte meine Aufnahme in das Gymnasium Georgianum zu Hildburghausen, wo ich Ostern 1931 das Abitur erlangte.

Im Sommer-Semester 1931 begann ich das Studium der Zahnmedizin in Würzburg und legte dort nach 3 Semestern die zahnärztliche Vorprüfung ab. An klinischen Semestern studierte ich 2 in Würzburg, 1 in Innsbruck und 2 in Jena.

Am 18. Februar 1937 erlangte ich in Jena die Approbation als Zahnarzt.